Die Beteiligung der Nerven an den Schwankungen in der Pupillenweite.

INAUGURAL-DISSERTATION zur Erlangung der DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN verfasst und einer hohen medizinischen Fakultät der kgl. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg vorgelegt von

ENGELBERT FUSS,
Assistenzarzt im II. Bataillon k. 21. Infanterie-Regiments in Sulzbach.

SULZBACH i. O. 1900.
Druck der J. E. v. Seidel'schen Buchdruckerei.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549806_0058

Die Beteiligung der Nerven an den Schwankungen in der Pupillenweite.

Inaugural - Dissertation

zur

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

IN DER GESAMTEN MEDIZIN

verfasst und einer

hohen medizinischen Fakultät

der kgl. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

vorgelegt von

ENGELBERT FUSS,

Assistenzarzt im II. Bataillon k. 21. Infanterie-Regiments

in Sulzbach.

SULZBACH i. O. 1900.

Druck der J. E. v. Seidel'schen Buchdruckerei.

Referent:

Herr Geh. Rat Prof. Dr. FICK.

Meinem lieben Vater
in Dankbarkeit

gewidmet.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass die Reizung des Kopfstumpfes des durchschnittenen Hals-Sympathicus beim Hunde und bei der Katze, ebenso beim Kaninchen eine, je nach der Intensität der Reizung mehr oder weniger bedeutende Erweiterung der Pupille an der entsprechenden Seite hervorruft.

Nach neueren Untersuchungen von *Dogiel* hat jedoch die Reizung des Kopfstumpfes des Hals-Sympathicus nicht blos auf das Auge, das auf der gereizten Seite liegt, eine Wirkung, sondern auch auf das Auge der anderen Seite.

Dogiel macht über seine Untersuchungen folgende Angaben:

Er hat Versuche angestellt an Hunden, Katzen, Kaninchen und Vögeln, welche vorher kuraresiert waren, wonach künstliche Atmung eingeleitet wurde. Bei den Tieren wurde ein oder zwei Sympathici durchschnitten und dann der obere, zum Kopf gehende Stumpf des Nerven mit Induktions-Strömen gereizt. Die Pupillen-Veränderung wurde entweder direkt durch zwei Beobachter festgestellt oder durch photographische Aufnahmen, die in bestimmten Momenten gemacht wurden. Ueber die Verwendbarkeit seiner Versuchstiere schreibt *Dogiel* noch Folgendes:

„Zu derartigen Experimenten erwiesen sich Kaninchen und Katzen ungleich tauglicher als Hunde. Beim Hunde sind der Vagus und der Sympathicus in eine gemeinsame Hülle eingeschlossen. Obgleich beim Kaninchen einerseits der Sympathicus, der Depressor und der Vagus am Halse isoliert verlaufen und andererseits bei Albinos die photographischen

Aufnahmen schärfer ausfallen, so kann man doch dafür nicht bei diesem Tiere in ein und demselben Momente mittelst eines Apparates beide Augen photographieren. In Folge dessen erwies sich für unsere Versuche die Katze als bestes Untersuchungsobjekt und das sowohl durch ihr empfindliches Pupillenspiel, wie durch den isolierten Verlauf des Sympathicus und Vagus am Halse.

Versuche, die *Dogiel* beschreibt, belehren uns, dass die Reizung vom Kopfstumpf des Hals-Sympathicus auf der gleichen Seite Erweiterung, auf der andern Seite dagegen Verengerung der Pupille herbeiführt. Diese Thatsache sucht *Dogiel* nun in folgender Weise zu erklären. Er sagt: „Wie unsere Versuche beweisen, besteht ein physiologischer Zusammenhang des Sympathicus mit dem pupillenerweiternden Centrum an der einen und dem pupillenverengernden Centrum an der anderen Seite.“ Dieser Zusammenhang soll natürlich durch Nervenfasern vermittelt werden und es bliebe nach *Dogiel* die anatomische Verbindung des Sympathicus mit dem pupillenverengernden und erweiternden Centrum zu ermitteln. Mir scheint es, dass die Versuche *Dogiel's* durchaus nicht diesen physiologischen Zusammenhang des Sympathicus mit den beiden Centren beweisen. Soweit die Versuche an Hunden und Katzen angestellt sind, kommt noch eine andere Erklärung in Betracht, die meiner Ansicht nach sogar noch viel plausibler ist. Es könnte nämlich in diesen Fällen die Erscheinung bedingt sein durch consensuelle Pupillarreaction in folgender Weise. Die consensuelle Pupillarreaction besteht bekanntlich darin, dass eine Veränderung in der Weite der Pupillen auftritt, selbst wenn auch nur der Lichteinfall in eines der beiden Augen geändert wird. Auf der consensuellen Pupillarreaction beruht deswegen auch die bekannte Methode, vermittelst deren der Kliniker den Pupillarreflex untersucht. Man stellt den zu Untersuchenden ungefähr in einer Entfernung von 1 m von einem Fenster auf und fordert ihn auf, in die Weite zu sehen; dessen linkes Auge wird vom Untersucher mit der aufgelegten rechten Hohlhand möglichst vollständig verdeckt. Nach 5—10 Sekunden,

während welcher Zeit die Weite der rechten Pupille beobachtet und gemerkt wird, ist das linke Auge freizulassen und wird die consensuelle Pupillarreaction des rechten Auges beobachtet.

In *Dogiel's* Versuchen kann an eine derartige Wirkung des Lichtes gedacht werden, weil seine Versuche immer im Hellen gemacht wurden, entweder bei Tageslicht oder zum Zwecke des Photographierens bei Magnesiumlicht. Bei Verwendung des Magnesiumlichtes hat, wie *Dogiel* ausdrücklich angibt, die intensive Beleuchtung Pupillarreaction zur Folge gehabt.

Zu Stande gekommen kann die Erscheinung folgendermassen sein: Die Reizung des Kopfstumpfes vom Sympathicus bewirkt direkt die Erweiterung der Pupille der gereizten Seite. Es wird dadurch das Diaphragma, das von der Pupille dargestellt wird, grösser; durch das grössere Loch fällt mehr Licht in das Auge ein und durch den vermehrten Lichteinfall könnte nun nach Art des bekannten Pupillarreflexes eine Verengerung bewirkt werden. Diese Verengerung kommt auf der gereizten Seite deshalb nicht zu Stande, weil die gleichzeitige Reizung des Sympathicus überwiegt. Auf der andern Seite dagegen kann die Verengerung recht wohl zu Stande kommen.

Natürlich kann an diese Erklärung nur gedacht werden bei Tieren, bei denen gerade so wie beim Menschen eine consensuelle Pupillarreaction besteht. Ueber die consensuelle Pupillarreaction bei verschiedenen Tieren sind gerade in neuerer Zeit ausgedehnte und sorgfältige Untersuchungen angestellt worden von Professor *Steinach*. Auffallender Weise aber werden diese Untersuchungen in der Literatur-Uebersicht, die *Dogiel* gibt, gar nicht erwähnt. Es hat die Untersuchung ergeben, dass eine consensuelle Pupillarreaction bei Hunden und Katzen besteht. Für Hund und Katze würde nun unsere Erklärung zulässig sein. Anders steht es aber beim Kaninchen. Beim Kaninchen existiert, wie schon früher *Knoll* konstatiert und *Steinach* bestätigt hat, keine consensuelle Pupillarreaction. Wenn also *Dogiel* ohne Zweifel sicher festgestellt hätte, dass bei Kaninchen die Pupillen-

Ueberlegung hat den Anlass zu meinen Untersuchungen gegeben, über deren Ergebnis hier Mitteilung gemacht werden soll. Ich teile jezt mit, was bei den Versuchen protokolliert wurde.

Die Pupillen wurden direkt von zwei Beobachtern beobachtet, was sich als vollständig genügend erwies.

I. Der erste Versuch wurde angestellt an einem vollständig ausgewachsenen Hund, dem vorher zu einem andern Zwecke das Blut abgenommen und an dessen Stelle Pferdeblut-Serum transfundiert worden war. Der Hund atmete gut und zeigte sich allen Anrufen gegenüber sehr aufmerksam. Das Spiel der Augen war sehr lebendig. Das Tier hatte weder Morphium noch Chloroform erhalten. Der nervus sympathicus der rechten Seite wurde freigelegt und vom nerv. vagus, mit dem er in einer gemeinsamen Scheide liegt, getrennt, was ziemlich gut gelang. Der Vagus wurde möglichst unversehrt erhalten, während der Sympathicus unterbunden und durchschnitten wurde. Auf Reizung des Kopfstumpfes vermittelst des Induktionsapparates zeigte sich bei gleichmässiger Beleuchtung beider Pupillen durch gewöhnliches Tageslicht eine weithin und sehr deutlich wahrnehmbare, maximale Erweiterung der rechten Pupille und eine deutlich sichtbare Verengerung der Pupille der linken Seite.

Wurde jedoch die Pupille der rechten Seite mit der Hand bedeckt und so beschattet, dass absolut kein Licht mehr zum Auge gelangen konnte, so zeigte sich bei Reizung des rechten Kopfstumpfes vom Sympathicus an der linken Pupille keine Spur einer Veränderung, zum mindesten keine Verengerung. Die rechte Pupille war nach Abnahme der Hand ad maximum erweitert und bedurfte einer geraumen Zeit, um wieder zur Norm zurückzukehren.

II. Versuchstier war eine Katze. Sie wurde vor der Befestigung am Brett chloroformiert, bekam aber während des Versuchs selbst wenig Chloroform. Auch hier wurde der rechte Sympathicus freigelegt, unterbunden und durchschnitten, während der Vagus vollständig unversehrt erhalten wurde, was bei der Katze leicht möglich ist, da ja die beiden Nerven ge-

trennt am Halse verlaufen. Bei Reizung des Kopfstumpfes vom Sympathicus erfolgte nun sowohl bei gewöhnlichem Tageslicht als bei Durchleuchtung des rechten Auges mittelst des Sonnenlichtes dieselben Erscheinungen wie beim ersten Versuch i. e. Erweiterung der rechten Pupille und Verengerung der linken. Letztere zeigte jedoch wieder keine Veränderung, wenn die rechte Pupille mit der Hand beschattet wurde, obwohl sich die rechte Pupille stark erweitert hatte.

III. Der dritte Versuch wurde an einer 6 Wochen alten Katze gemacht. Die beiden Nerven wurden rechterseits blosgelegt und der Sympathicus durchschnitten. Die Beobachtung war bei diesem Tiere ziemlich schwierig, weil in tiefer Narkose die Pupillen zu eng waren, um bei Reizung des rechten Kopfstumpfes des Sympathicus, wobei ja eine beträchtliche Erweiterung der rechten Pupille stattfand, eine Verengerung der linken Pupille konstatieren zu können. War die Katze nicht tief chloroformiert, war sie unruhig, suchte sich loszureissen und hiebei erweiterten sich stets infolge der Anstrengung beide Pupillen. Dadurch war es bedingt, dass nicht in allen Versuchen das gewünschte Resultat zum Vorschein kam. Doch gelang es einigemale rechterseits die Erweiterung und infolge dessen linkerseits die Verengerung ganz sicher zu konstatieren.

IV. Derselbe Versuch wurde an einer vollständig ausgewachsenen Katze in genau derselben Weise wiederholt; er zeigte das Resultat wie die früheren Versuche, also auf der rechten Pupille Erweiterung während der Reizung, auf der linken Verengerung.

Bedeckte man die rechte Pupille mit der Hand, so trat links keine Verengerung ein, wohl war aber rechts die Erweiterung nach Abnahme der Hand zu sehen.

V. Versuchsobjekt war ein $^1/_2$ jähriger Hund, der vor dem Versuche schon Morphiumeinspritzungen erhalten hatte und während des Versuchs selbst Chloroform bekam. Es wurde nun versucht, Vagus und Sympathicus zu trennen, was bei seiner bekannten Schwierigkeit doch ziemlich gut gelang. Beide

Nerven wurden sodann angeschlungen, durchschnitten und gereizt, und zwar geschah dies auf der rechten Seite.

Bei Reizung des Sympathicus ergab sich auf der rechten Pupille starke Erweiterung, auf der linken Verengerung.

Bei Bedeckung des rechten Auges mit der Hand und gleichzeitiger Reizung des Sympathicus waren an der linken Pupille keinerlei Veränderungen wahrzunehmen, während nach Wegnahme der Hand die rechte Pupille ziemlich stark erweitert war.

An diesem Tiere wurden auch Reizungen des Kopfstumpfes des Vagus angestellt aus Gründen, die später angegeben werden sollen. Ich begnüge mich, hier zunächst nur die Versuchsresultate aufzuführen. Die Reizungen des rechten centralen Vagus-Stumpfes ergaben bei Reizstärke 40 *) auf beiden Augen keine Veränderungen, bei 60 war links eine deutliche Erweiterung zu bemerken, rechterseits könnte möglicherweise ebenfalls eine Erweiterung stattgefunden haben; doch war sie geringer als linkerseits.

Aus den bisherigen Versuchen an Hunden und Katzen geht hervor, dass unsere Erklärung hier zutrifft, und dass dadurch die Erklärung *Dogiel's* überflüssig geworden ist. Ich gehe nun zur Beschreibung der Versuche an Kaninchen über, bei denen unserer Ansicht nach die Verengerung der Pupille auf der nicht gereizten Seite nicht eintreten dürfte.

VI.—XI. Ich werde nur den Versuch an einem Kaninchen beschreiben, da sämtliche 6 Versuche dasselbe Resultat zeigten. Sämtliche Kaninchen waren vollständig ausgewachsen, keines war chloroformiert, noch kuraresiert. Das erste Kaninchen, von welchem ich jetzt den Versuch gebe, wie er angestellt wurde, war ein Albino. Der rechte Sympathicus wurde angeschlungen und durchschnitten, der rechte Vagus wurde vollständig unversehrt erhalten. Die Reizung des rechten Kopfstumpfes des Sympathicus ergab bei Beleuchtung beider Augen durch

* Die Zahl bezieht sich auf die Graduirung des Induktionsapparates.

Tageslicht rechts eine Erweiterung der Pupille; an der linken Pupille war nicht die Spur einer Veränderung, sicher nicht einer Verengerung wahrzunehmen.

Dogiel hat ferner den Einfluss der Reizung der centralen Stümpfe durchschnittener sensibler Nerven auf die Pupillenweite untersucht, hauptsächlich des Vagus. Er gibt hier an, dass, wenn die Reizung nicht zu stark ist, Verengerung der Pupille derselben Seite, Erweiterung der Pupille der entgegengesetzten Seite auftritt. Hier soll nun ein physiologischer Zusammenhang dieser Nerven mit dem pupillenverengernden Centrum derselben Seite und dem pupillenerweiternden Centrum der andern Seite bestehen. Bei starker Reizung der sensiblen Nerven tritt beiderseits Erweiterung auf, aber auf der gereizten Seite schwächer als auf der andern.

Anders soll die Reizung der sensiblen Nerven wirken, wenn die Tiere narkotisiert sind. In einem bestimmten Stadium der Narkose soll nicht Erweiterung der Pupille auftreten, sondern auf beiden Seiten Verengerung.

Hier scheint *Dogiel* infolge Nichtbeachtung ganz künstlicher, von ihm selbst gesetzter Versuchsbedingungen in einen Irrtum verfallen zu sein. Die sämmtlichen Versuche der ersten Art, bei denen er nach Reizung eines sensiblen Nerven entgegengesetzte Veränderung der Pupille oder ungleich starke Erweiterung erhielt, sind nach Ausweis der Versuchsprotokolle ausgeführt an Tieren, denen der Hals-Sympathicus durchschnitten war und zwar der auf derselben Seite, wie der gereizte Nerv. Seine sämmtlichen Versuche, an denen der Einfluss des Chloroforms festgestellt werden sollte, sind an Tieren angestellt, deren beide Hals-Sympathici vorher durchschnitten waren.

Mir scheinen die Ergebnisse dieser Versuche zu folgendem Schlusse zu berechtigen. In den gereizten sensiblen Nerven befinden sich zwei Arten von Fasern:

1) Solche, deren Reizung reflektorisch eine Reizung des Pupillenerweiterungscentrums beider Seiten und eine Erschlaffung

des Tonus des Pupillenverengerungscentrums hervorrufen. Bei schwacher Reizung kommt nur die Wirkung aufs Pupillenerweiterungscentrum zu Stande, bei starker auch die auf das Pupillenverengerungscentrum.

2) Solche Fasern, die reflektorisch den Tonus des Pupillenverengerungscentrums verstärken.

Unter normalen Verhältnissen überwiegt die Wirkung der zuerst genannten Fasern; wird aber der Halssympathicus durchschnitten, so hat die Erregung des Pupillenerweiterungscentrums keinen Effekt mehr. Ist die Reizung dann schwach, so wirken die Fasern, die den Tonus des Pupillenverengerungscentrums verstärken, ist die Reizung aber stark, so überwiegt die Wirkung der Fasern, die den Tonus herabsetzen. Die Erscheinungen nach Sympathicus-Durchschneidung treten natürlich nur auf der Seite ein, wo der Sympathicus durchschnitten ist.

Aus dieser Annahme lässt sich die Beobachtung *Dogiel's* erklären, ohne dass man die mystische Hypothese von der Verbindung der sensiblen Nerven mit dem Pupillenverengerungscentrum derselben und dem Erweiterungscentrum der andern Seite zu Hilfe nehmen muss.

Es würde also nach dieser Erklärung nicht die Narkose Schuld daran sein, dass bei nicht narkotisierten und bei narkotisierten Tieren verschiedene Resultate vorhanden waren. Auch hier lässt sich auf einfache Weise experimentell entscheiden, ob die Erklärung *Dogiel's* oder die meinige die richtige ist. Man hat zu untersuchen, ob auch bei narkotisierten Tieren Unterschiede in der Veränderung beider Pupillen auftreten, wenn nur ein Sympathicus durchschnitten wird. Ein derartiger Versuch war schon vorhin beschrieben worden, nämlich der Versuch V. Der Hund hatte zuerst Morphium erhalten und bekam dann während des Versuchs Chloroform. Und es ergab sich bei ihm thatsächlich, wie das Protokoll zeigt, nach Durchschneidung nur eines Sympathicus und zwar desjenigen auf derselben Seite, auf welcher auch der zu reizende Vagus freigelegt war, dass die Reizung des Kopfstumpfes des Vagus nur

auf der entgegengesetzten Seite Erweiterung zu Stande gebracht, nicht auf der gereizten Seite.

Weitere Versuche zur Entscheidung der vorliegenden Frage habe ich nun noch an Katzen angestellt und gebe in Folgendem die Beschreibung der Versuche.

XII. Dieser Versuch wurde an einer ausgewachsenen Katze gemacht, nachdem das Tier zuerst chloroformiert war. Sodann wurden Vagus und Sympathicus auf beiden Seiten freigelegt, beide Nerven links unversehrt erhalten, ebenso der rechte Sympathicus, während der rechte Vagus angeschlungen und durchschnitten wurde. Eine Veränderung in der Pupillenweite nach einseitiger Vagusdurchschneidung war nicht zu bemerken.

Die Reizungen am Kopfstumpfe des Vagus ergaben bei Reizstärke 10 eine geringe, jedoch gleichmässige Erweiterung der beiden Pupillen, ebenso bei Reizstärke 15 und 20. Nur war hier die Erweiterung eine etwas stärkere, entsprechend dem stärkeren Reiz.

Hierauf wurde der linke Sympathicus durchschnitten, wobei sich sofort die linke Pupille enger geworden zeigte als die rechte. Bei Reizung des rechten centralen Vagusstumpfes und bei Reizstärke 4 sah man rechts eine Erweiterung der Pupille; an der linken Pupille dagegen konnte eine Veränderung nicht wahrgenommen werden.

Bei Reizstärke 7, 10 und 15 bemerkte man an der rechten Pupille während der Reizung eine ganz beträchtliche Erweiterung. Auch die linke Pupille erweiterte sich; doch blieb diese Erweiterung ziemlich hinter der der rechten Seite zurück.

Hierauf wurde auch der rechte Sympathicus durchschnitten; die Pupillen zeigten auf beiden Seiten wieder die gleiche Weite, doch waren sie bedeutend enger als vor der Durchschneidung der beiden Sympathici.

Bei Reizung des rechten centralen Vagusstumpfes und bei Reizstärke 4 war an beiden Pupillen keine Veränderung zu

bemerken. Bei Reizstärke 6, 8, 10 und 25 sah man eine gleichmässige Erweiterung auf beiden Pupillen auftreten, die mit der Verstärkung des Reizes immer mehr zunahm.

XIII. Versuchstier war eine noch nicht vollständig ausgewachsene Katze. In Chloroformnarkose wurden Vagus und Sympathicus beiderseits freigelegt, links vollständig unversehrt erhalten, während der rechte Vagus angeschlungen und durchschnitten wurde. Während der Reizung des rechten centralen Vagusstumpfes traten bei einer Reizstärke von 4 und 9 keine Aenderungen in der Pupillenweite auf. Bei Reizstärke 20, 30, 40 und 80 trat eine Erweiterung der Pupillen auf beiden Augen auf, natürlich um so stärker, je mehr der Rollenabstand vermindert wurde.

Hierauf wurde der linke Sympathicus durchschnitten und der Kopfstumpf des rechten Vagus gereizt. Bei Reizstärke von 10, 15, 20, 30, 40 und 80 erweiterten sich die Pupillen auf beiden Seiten. Doch ist zu bemerken, dass die Weite der linken Pupille bedeutend hinter derjenigen der rechten zurückblieb.

Nach Durchschneidung beider Sympathici — die Pupillen waren jetzt wieder gleich weit — und bei Reizung des rechten centralen Vagusstumpfes, erschien auf beiden Seiten eine schwache Erweiterung. Dann wurde auch der linke Vagus durchtrennt, was eine sehr grosse Atemnot und Unruhe bei dem Tiere hervorrief. Bei Reizung dieses linken Vagusstumpfes trat bei Reizstärke von 20 und 25 auf beiden Seiten eine Verengerung der Pupille auf. Gleichzeitig war das Tier während der Reizung auffallend ruhig und atmete in tiefen und langsamen Zügen. Nach Schluss der Reizung trat die frühere Unruhe wieder ein.

XIV. Der nächste Versuch wurde an einem jungen, etwa 6 Monate alten Hunde gemacht. Vagus und Sympathicus wurden wieder auf beiden Seiten freigelegt, links unversehrt erhalten; rechts wurden beide Nerven getrennt, was diesmal ziemlich gut gelang, der rechte Vagus durchschnitten und der centrale Stumpf gereizt.

Bei Reizstärke 40 war an den Pupillen keine Veränderung zu konstatieren, bei Reizstärke 100 und 300 trat eine gleichmässige Erweiterung der Pupillen auf beiden Seiten auf.

Nach Durchschneidung des linken Vago-Sympathicus trat sofort eine tiefere Respiration ein. Bei Reizung des rechten centralen Vagusstumpfes und Reizstärke 100 war an beiden Pupillen keine Aenderung hinsichtlich der Weite zu bemerken.

Bei Reizstärke 200 und 300 war rechts eine deutliche Pupillenerweiterung zu sehen, links eine sehr geringe, wenn überhaupt eine Erweiterung da war.

Nach Durchschneidung des rechten Sympathicus waren die Pupillen wieder gleich weit. Eine Reizung des centralen rechten Vagusstumpfes bei Reizstärke 200 und 600 rief keine Aenderung in der Pupillenweite auf beiden Augen hervor.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass ich Versuche mit Vagusreizungen auch an Kaninchen angestellt habe. Ueber die Versuchsergebnisse habe ich Folgendes mitzuteilen:

XV. Ausgewachsenes Kaninchen. Der Vagus der rechten Seite wurde angeschlungen und durchschnitten und der centrale Stumpf gereizt; hiebei wurde der rechte Sympathicus und die beiden Nerven auf der linken Halsseite unversehrt erhalten.

Die Reizungen des centralen rechten Vagusstumpfes ergaben bei den verschiedensten Rollenabständen kein Resultat. Ebensowenig gelang es nach Durchschneidung des linken Vagus bei Reizung des centralen Stumpfes und bei völliger Integrität beider Sympathici eine Veränderung in der Pupillenweite zu konstatieren.

XVI.—XX. Es wurden nun noch weitere Versuche in genau derselben Art und Weise an fünf Kaninchen angestellt, die sämtliche das gleiche Resultat ergaben wie Versuch XV, dass nämlich bei ihnen allen die Reizung des centralen Vagusstumpfes gar keinen Effekt hatte.

Nachdem die vorige Arbeit schon abgeschlossen und von Schenk und mir kurz publiziert worden war, hat ein Schüler *Dogiel's* die Arbeit wieder aufgenommen und kommt wieder zu dem Resultat, dass bei Reizung des Sympathicus auf der einen Seite eine Verengerung der Pupille auf der andern Seite erfolgt, die unabhängig vom Pupillarreflex sein soll. Freilich gibt *Tumianzew* zu, dass der consensuelle Pupillarreflex eine Rolle dabei gespielt hat; indessen, und das interessiert uns hier am meisten, soll auch bei Kaninchen auf der anderen Seite die Verengerung aufgetreten sein, bei denen doch der consensuelle Pupillarreflex fehlt. Wir haben nach dem Erscheinen der Arbeit von *Tumianzew* auch nochmals unsere Versuche an fünf Kaninchen wiederholt und etwaige Verengerung der Pupillenweite der nicht gereizten Seite unter der Brücke'schen Lupe zu konstatieren versucht. Es ist uns aber in allen fünf Fällen nicht gelungen, die Verengerung an der anderen Seite zu sehen und wir müssen daher unsere alten Angaben vollkommen aufrecht erhalten.

Tumianzew versucht eine Erklärung für unsere Versuchsergebnisse in seiner Abhandlung zu geben. Er sagt, dass in gewissen Stadien der Curare-Narkose die Verengerung der kontralateralen Pupille bei Sympathicus-Reizung ausbleiben kann und dass unsere Tiere bei diesen Versuchen vielleicht in diesem Zustande gewesen sein könnten. Wir müssen dagegen betonen, dass die Kaninchen, die wir zu Versuchen gebrauchten, weder narkotisiert noch kuraresiert waren. Aber gerade die Thatsache, dass *Tumianzew* seine Versuchstiere kuraresiert hat, lässt eine Vermutung zu, warum er gerade die Verengerung beobachtet hat.

Tumianzew gibt an, dass er durch die Curare-Anwendung eine associirte Pupillenbewegung ausgeschlossen haben will, die gleichzeitig mit Akkomodation und Convergenz der Augen verursacht worden ist. Diese Angabe ist in höchstem Grade beachtenswert und beweist, dass *Tumianzew* seine Versuchsbedingungen gar nicht beherrscht. Er scheint die Curare-Lähmung für eine centrale Lähmung, für eine Lähmung der psychomo-

torischen Centren zu halten, während in Wirklichkeit bei den für uns in Betracht kommenden Graden von Curare-Vergiftungen es sich doch nur handelt um eine Lähmung der Nervenendigungen der quergestreiften Muskulatur. Das Centralnervensystem ist also bei der Curare-Vergiftung noch vollständig funktionsfähig, und die Willensimpulse werden auch noch auf den Nervenbahnen den quergestreiften Muskeln zugeleitet, können aber die Muskeln deshalb nicht in Erregung versetzen, weil der Reiz nicht über die Nervenendorgane herüber kommt.

Dies ist aber anders bei der glatten Muskulatur. Und wir haben es bei Irisbewegungen mit glatter Muskulatur zu thun. Es kann also recht wohl eine willkürliche Verengerung der Pupille bei den Versuchen von *Tumianzew* eingetreten sein, die mit Convergenzbewegungen verknüpft sein sollte, bei der aber die Convergenzbewegung nicht aufgetreten ist infolge Lähmung der quergestreiften Muskulatur.

Aber noch mehr: die Curare-Vergiftung ist geradezu zu verwerfen bei derartigen Versuchen. Denn wenn das Tier überhaupt während des Versuchs in ein nervöses Erregungstadium gekommen sein sollte, das eine Veränderung der Pupillenweite zur Folge haben sollte, dann wird man bei nicht kuraresierten Tieren dieses Erregungsstadium wegen der gleichzeitigen Bewegung der ganzen Körper-Muskulatur leichter erkennen und bei Beurteilung der Versuchs-Resultate berücksichtigen können, während bei kuraresierten Tieren infolge der Lähmung der Körpermuskulatur derartige Excitationsstadien nicht bemerkt werden und infolge dessen unkontrollierbare Versuchsfehler bedingen können.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer,

Herrn Geh. Rat Professor Dr. FICK

für die Ueberlassung der Arbeit und Uebernahme des Referates,

sowie *Herrn Professor Dr. Schenk*

für die überaus gütige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.